

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 823 033

②1 N° d'enregistrement national : 01 04179

⑤1 Int Cl⁷ : H 03 K 3/537

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 28.03.01.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.10.02 Bulletin 02/40.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : I.S.L. INSTITUT FRANCO-ALLE-
MAND DE RECHERCHES DE SAINT-LOUIS — FR.

⑦2 Inventeur(s) : RAYMOND PIERRE.

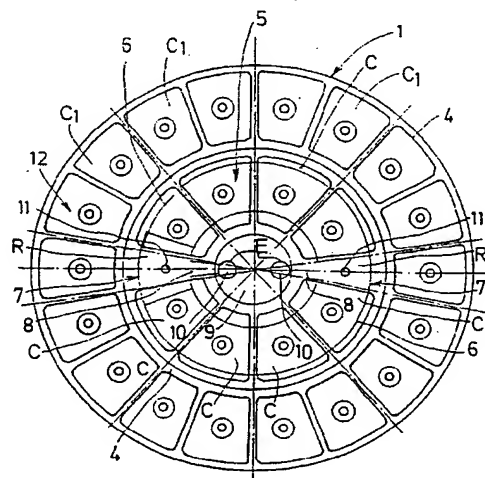
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : BOUJU DERAMBURE BUGNION SA.

⑤4 GENERATEUR HAUTE TENSION D'IMPULSIONS DE TYPE MARX.

⑤7 Le générateur haute tension d'impulsions, de type MARX comprend un grand nombre de condensateurs (C, C1) connectés électriquement en parallèle, des résistances de charge (R) connectées en série et des éclateurs (E), de telle sorte que la tension d'entrée charge en parallèle les condensateurs et que ceux-ci se déchargent en série via les éclateurs, le générateur étant constitué par un bloc compact cylindrique comprenant des galettes superposées (1, 2, 3...), chaque galette comportant plusieurs condensateurs (C, C1) connectés électriquement avec des résistances de charge (R) et avec un éclateur (E), l'ensemble étant noyé dans une résine isolante d'enrobage (4).

Chaque galette (1) comprend au moins une série de condensateurs (C) juxtaposés de façon à former une couronne (5), chaque condensateur (C) formant un secteur de ladite couronne (5), les condensateurs (C) étant reliés de chaque côté à une plaque conductrice (6) de forme circulaire disposée coaxialement à ladite couronne (5).



FR 2 823 033 - A1



La présente invention concerne un générateur haute tension d'impulsions, de type MARX comprenant un grand nombre de condensateurs connectés électriquement en parallèle, des résistances de charge connectées en série et des éclateurs, de telle sorte que la tension d'entrée charge en parallèle les condensateurs et que ceux-ci se déchargent en série via les éclateurs.

La figure 1 représente le schéma électrique d'un générateur de type MARX.

Sur cette figure C désigne des condensateurs, R des résistances de charge et E des éclateurs.

Les condensateurs C, chargés en parallèle à la tension d'entrée V_1 sont mis en série à l'aide d'éclateurs E.

Si n est le nombre d'étages ou le nombre de condensateurs C, l'amplitude de l'impulsion de la tension V_2 appliquée à la charge L est égale à :

$$V_2 = n V_1$$

Si on désigne par C la capacité d'un condensateur (ou d'un étage), la capacité équivalente de l'ensemble du générateur de MARX est égale à C/n . L'énergie stockée est égale à :

$$W = n \left(\frac{1}{2} C V_1^2 \right)$$

Après l'impulsion de déclenchement, les condensateurs C sont déchargés en série via les éclateurs E.

L'impulsion de déclenchement est appliquée sur une électrode auxiliaire uniquement présente sur le premier éclateur.

Les tensions aux bornes de chaque condensateur C sont
5 mises en série, donc s'additionnent.

La demanderesse a réalisé un générateur du type précité constitué par un empilement de galettes en forme de disque, l'ensemble constituant un bloc compact.

10

Le but de la présente invention est d'augmenter les performances d'un générateur de MARX du type précité.

L'invention vise ainsi un générateur haute tension
15 d'impulsions, de type MARX comprenant un grand nombre de condensateurs connectés électriquement en parallèle, des résistances de charge connectées en série et des éclateurs, de telle sorte que la tension d'entrée charge en parallèle les condensateurs et que ceux-ci se déchargent en série via les
20 éclateurs, le générateur étant constitué par un bloc compact cylindrique comprenant des galettes superposées, chaque galette comportant plusieurs condensateurs connectés électriquement avec des résistances de charge et avec un éclateur, l'ensemble étant noyé dans une résine isolante
25 d'enrobage.

Suivant l'invention, ce générateur est caractérisé en ce que chaque galette comprend au moins une série de condensateurs juxtaposés de façon à former une couronne,
30 chaque condensateur formant un secteur de ladite couronne, les condensateurs étant reliés de chaque côté à une plaque conductrice de forme circulaire disposée coaxialement à ladite couronne.

Pour un gain de place, les condensateurs sont placés sans habillage extérieur.

La résine d'enrobage des galettes/couronnes assure
5 l'isolement électrique de l'ensemble.

Cette disposition permet d'augmenter le nombre de condensateurs par galette et ainsi d'augmenter l'énergie stockée dans le générateur par unité de volume.

10

Selon une réalisation particulière de l'invention, ladite couronne comporte deux parties diamétralement opposées, inoccupées par un condensateur, formant chacune un logement pour une résistance de charge, connectée
15 électriquement à ladite plaque circulaire.

Cette disposition permet de loger les résistances sans que celles-ci n'affectent sensiblement le volume disponible pour les condensateurs.

20

De préférence, la plaque circulaire conductrice porte sur sa périphérie intérieure une lame conductrice faisant saillie dans un évidement circulaire central de la galette, les extrémités de ces lames portant chacune une sphère conductrice formant
25 un éclateur avec sphère adjacente.

Les éclateurs occupent ainsi l'évidement central de chaque galette, sans affecter la place disponible pour les condensateurs.

30

De préférence, la série de condensateurs disposés en couronne est entourée au moins par une seconde série de condensateurs formant une seconde couronne, les

condensateurs de cette seconde série étant reliés électriquement par une plaque conductrice circulaire concentrique à celle qui relie les condensateurs de la première série.

5

Cette disposition permet d'augmenter encore davantage l'énergie totale stockée dans le générateur.

La taille, la forme et donc le nombre de condensateurs sont
10 fonction des contraintes technologiques de réalisation industrielle des condensateurs céramiques. La forme, le nombre de condensateurs évolueront en fonction des progrès technologiques.

15 Chaque condensateur comprend une ou plusieurs plaques en céramique dont les faces opposées sont en contact avec les plots conducteurs en contact avec une plaque conductrice.

D'autres particularités et avantages de l'invention,
20 apparaîtront encore dans la description ci-après.

Aux dessins, annexés donnés à titre d'exemple non limitatifs :

- 25 - la figure 1 est une vue schématique du générateur de MARX selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe axiale schématique du générateur ;
- la figure 3 est une vue en plan d'une galette du générateur ;
- 30 - la figure 4 est une vue en coupe suivant un plan radial de la galette ;
- la figure 5 est une vue analogue à la figure 4 concernant un autre mode de réalisation des condensateurs.

En référence aux figures 2, 3, 4 et 5, le générateur haute tension d'impulsions, de type MARX comprend un grand nombre de condensateurs C connectés électriquement en parallèle, des résistances de charge R connectées en série et des éclateurs E, de telle sorte que la tension d'entrée charge en parallèle les condensateurs C et que ceux-ci se déchargent en série via les éclateurs E.

Le générateur est constitué (voir figure 2) par un bloc compact cylindrique comprenant des galettes superposées 1, 2, 3...

Chaque galette comporte (voir figure 3) plusieurs condensateurs C connectés électriquement avec des résistances de charge R et avec un éclateur E. L'ensemble est noyé dans une résine isolante d'enrobage 4.

Conformément à l'invention, chaque galette telle que 1 comprend au moins une série de condensateurs C juxtaposés de façon à former une couronne 5.

Chaque condensateur C forme un secteur de cette couronne 5.

Les dimensions actuelles du secteur sont liées à des contraintes technologiques de réalisation industrielle des condensateurs céramiques.

Les condensateurs C sont reliés de chaque côté à une plaque conductrice 6 de forme circulaire disposée coaxialement à ladite couronne 5.

Comme montré par la figure 3, la couronne 5 comporte deux parties diamétralement opposées 7, inoccupées par un

condensateur, formant chacune un logement pour une résistance de charge R connectée électriquement à la plaque circulaire 6.

5 Par ailleurs, la plaque circulaire 6 porte sur sa périphérie intérieure une lame conductrice 8 faisant saillie dans un évidement circulaire central 9 de la galette. Les extrémités de ces lames 8 porte chacune une sphère conductrice 10 formant un éclateur E avec la sphère adjacente.

10

De plus, les lames 8 sont raccordées à la plaque circulaire 6, dans la zone 7 inoccupée par un condensateur.

D'autre part, les deux sphères 10 de l'éclateur E sont situées dans deux plans axialement décalés, la sphère de gauche
15 étant située au-dessus de la sphère de droite.

Les galettes superposées 1, 2, 3... sont reliées les unes aux autres par deux tiges métalliques 11 diamétralement opposées traversant les plaques conductrices 6 dans la zone 7
20 inoccupée par un condensateur.

Dans la réalisation de la figure 3, la série de condensateurs C disposés suivant la couronne 5 est entourée au moins par une seconde série de condensateurs C1 formant une seconde
25 couronne 12. Les condensateurs de cette seconde série sont reliés électriquement par une plaque conductrice circulaire concentrique à celle qui relie les condensateurs C de la première série. Ils permettent d'augmenter considérablement l'énergie stockée par étage élémentaire.

30

Comme indiqué sur les figures 4 et 5, chaque condensateur C, C1 comprend une ou plusieurs plaques en céramique 13 dont

les faces opposées sont en contact avec des plots conducteurs 14 en contact avec une plaque conductrice 6.

5 Dans le cas de la figure 4, chaque condensateur comprend deux plaques 13 en céramique, tandis que dans le cas de la figure 5, chaque condensateur comprend trois plaques 13 en céramique.

10 Dans ce dernier cas, la galette 1A a une épaisseur plus importante que la galette 1 de la figure 4.

La résine d'enrobage 4 peut être de la résine époxy.

15 Les galettes superposées 1, 2, 3 sont contenues à l'intérieur d'une enveloppe extérieure cylindrique 15, comme montré sur la figure 2.

20 Cette enveloppe extérieure 15 peut également contenir à sa partie inférieure un convertisseur continu - continu 16 et des batteries 17 pour rendre le générateur de MARX autonome.

Les principaux avantages du générateur de MARX que l'on vient de décrire sont les suivants :

25 Très forte augmentation de l'énergie stockée, par étage élémentaire, du générateur haute tension impulsionnel de type MARX.

30 Les dimensions des galettes centrales sont compatibles avec les précédentes générations de générateur MARX conçus par la demanderesse. Le principe peut naturellement être étendu à d'autres formes, dimensions et encombrement.

Pour la radiographie éclair très haute énergie sur chantier : un tel générateur, dans sa version autonome, permet d'envisager des applications à très haute énergie pulsée tout en maintenant l'absence de connections électriques dangereuses avec des sources haute-tension (celle-ci est
5 intégrée), d'où une amélioration du confort et de la sécurité d'utilisation. On peut envisager une commande déportée pour le déclenchement synchronisé ou non d'un ou plusieurs générateurs de ce concept.

10

Cette nouvelle conception permet de réaliser des générateurs à plus faible temps de montée (self parasite très faible) particulièrement utiles pour piloter un tube hyperfréquence pour réaliser un rayonnement micro-onde ou piloter
15 directement une antenne, via la ligne de mie en forme de l'impulsion, pour réaliser un rayonnement ultra large bande. Dans ce dernier cas, un surcroît d'énergie sera obtenu via les couronnes périphériques.

20 Cette technologie ouvre de nouvelles perspectives pour la réalisation de générateurs haute-tension pulsée pour des développeurs de lasers puissants comme pour des applications médicales voire la dépollution de fumées, pulvérisation de matériaux durs tels que béton, céramiques,
25 dépollution et traitement d'eau.

30

REVENDEICATIONS

1. Générateur haute tension d'impulsions, de type MARX
comprenant un grand nombre de condensateurs (C, C1)
5 connectés électriquement en parallèle, des résistances de
charge (R) connectées en série et des éclateurs (E), de telle
sorte que la tension d'entrée charge en parallèle les
condensateurs et que ceux-ci se déchargent en série via les
éclateurs, le générateur étant constitué par un bloc compact
10 cylindrique comprenant des galettes superposées (1, 2, 3...),
chaque galette comportant plusieurs condensateurs (C, C1)
connectés électriquement avec des résistances de charge (R)
et avec un éclateur (E), l'ensemble étant noyé dans une
résine isolante d'enrobage (4), caractérisé en ce que chaque
15 galette (1, 2, 3...) comprend au moins une série de
condensateurs (C) juxtaposés de façon à former une couronne
(5), chaque condensateur (C) formant un secteur de ladite
couronne (5), les condensateurs (C) étant reliés de chaque
côté à une plaque conductrice (6) de forme circulaire disposée
20 coaxialement à ladite couronne (5).
2. Générateur conforme à la revendication 1, caractérisé en
ce que ladite couronne (5) comporte deux parties
diamétralement opposées (7), inoccupées par un
25 condensateur (C), formant chacune un logement pour une
résistance de charge (R), connectée électriquement à ladite
plaque circulaire (6).
3. Générateur conforme à la revendication 2, caractérisé en
30 ce que ladite plaque circulaire (6) porte sur sa périphérie
intérieure une lame conductrice (8) faisant saillie dans un
évidement circulaire central (9) de la galette (1), les
extrémités de ces lames (8) portant chacune une sphère

conductrice (10) formant un éclateur (E) avec la sphère adjacente.

4. Générateur conforme à la revendication 3, caractérisé en ce que lesdites lames (8) sont raccordées à la plaque circulaire (6) dans la zone (7) inoccupée par un condensateur (C).

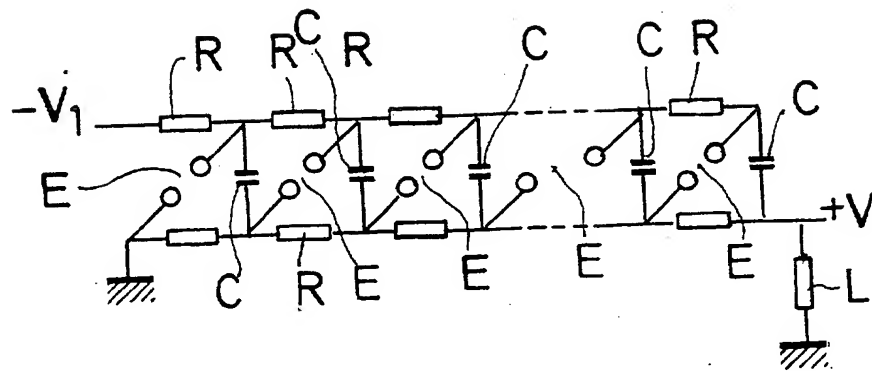
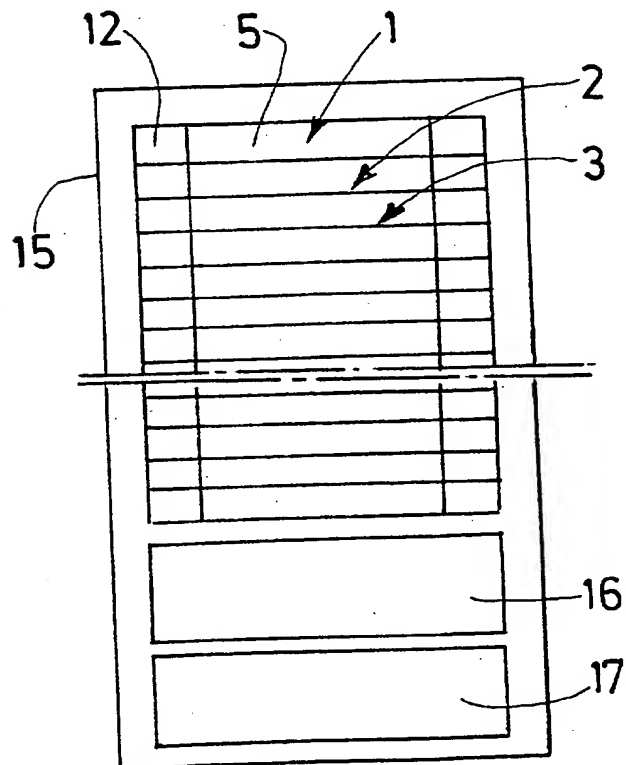
5. Générateur conforme à la revendication 3, caractérisé en ce que les deux sphères (10) de l'éclateur (E) sont situées dans deux plans axialement décalés.

6. Générateur conforme à l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les galettes superposées (1, 2, 3...) sont reliées les unes aux autres par deux tiges métalliques (11) diamétralement opposées traversant les plaques conductrices (6) dans la zone (7) inoccupée par un condensateur (C).

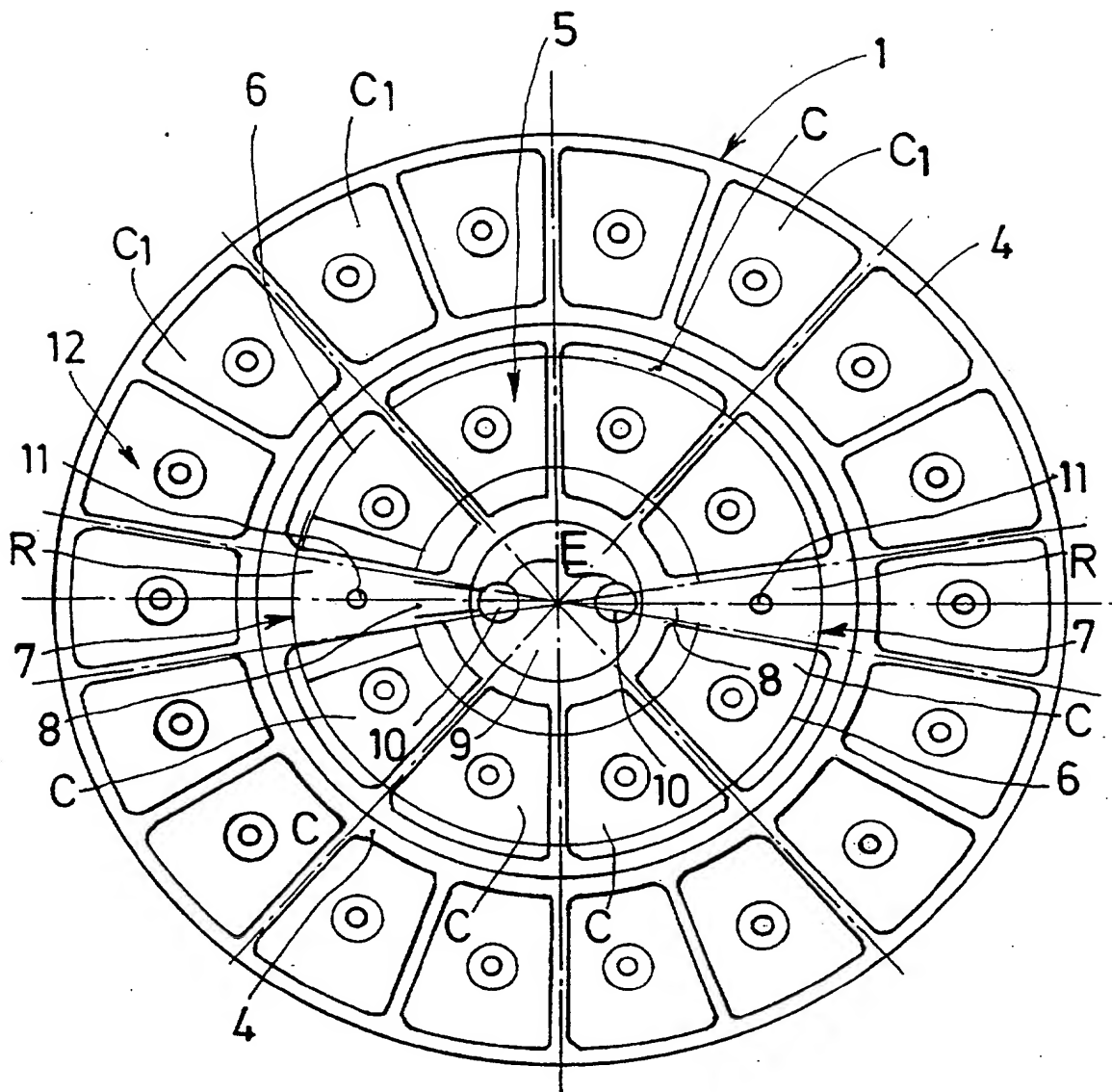
7. Générateur conforme à l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la série de condensateurs (C) disposés en couronne est entourée au moins par une seconde série de condensateurs (C1) formant une seconde couronne (12), les condensateurs (C1) de cette seconde série étant reliés électriquement par une plaque conductrice circulaire concentrique à celle qui relie les condensateurs de la première série.

8. Générateur conforme à l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que chaque condensateur (C, C1) comprend une ou plusieurs plaques en céramique (13) dont les faces opposées sont en contact avec des plots conducteurs (14) en contact avec une plaque conductrice (6).

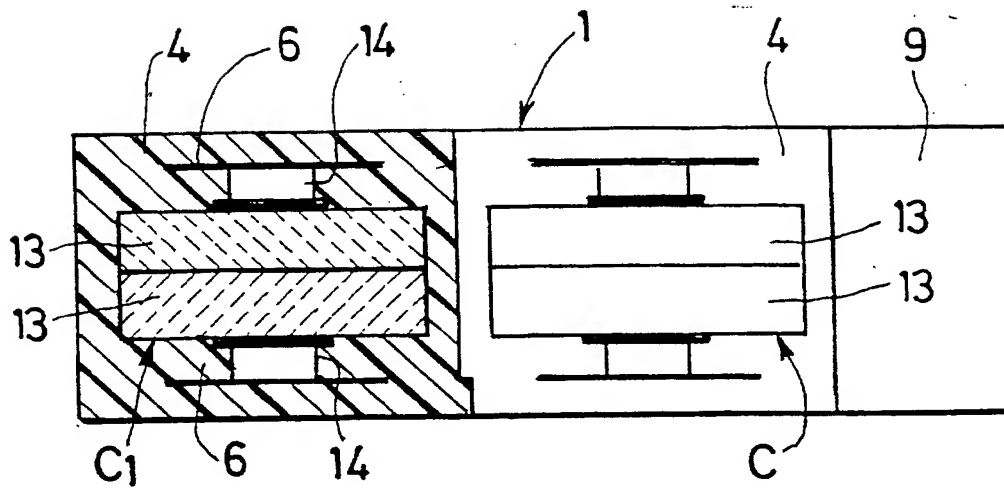
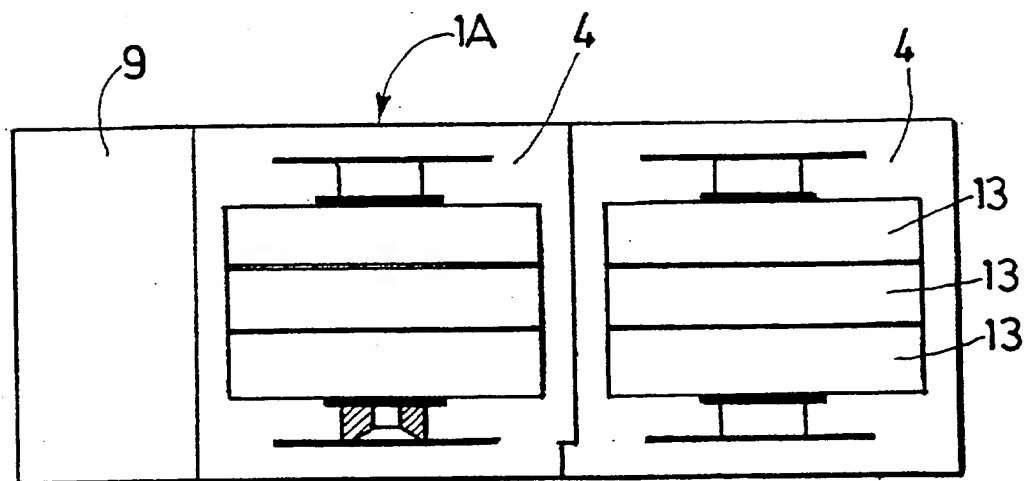
1/3

FIG.1FIG.2

2/3

FIG. 3

3/3

FIG. 4FIG. 5



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 600279
FR 0104179

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	KUBOTA ET AL: "coaxial marx generator for producing intense relativistic electron beams" JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS., vol. 13, no. 2, février 1974 (1974-02), pages 260-263, XP002183328 PUBLICATION OFFICE JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS. TOKYO., JP ISSN: 0021-4922 * abrégé; figures 1,2 *	1-3,8	
X	FR 2 622 044 A (AEROSPATIALE) 21 avril 1989 (1989-04-21) * page 8, ligne 3 - page 10, ligne 35; figures 1-3 *	1	
A	ZHANKOV: "fast-response pulse-voltage generator having large capacitance" INSTRUMENTS AND EXPERIMENTAL TECHNIQUES., vol. 19, no. 3i, mai 1976 (1976-05) - juin 1976 (1976-06), pages 764-767, XP002183329 CONSULTANTS BUREAU. NEW YORK., US ISSN: 0020-4412 * page 764, ligne 7 - page 766, ligne 2; figures 1-3 *	1-3	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			H03K
A	FR 2 098 513 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE) 10 mars 1972 (1972-03-10) * page 3, ligne 17 - page 4, ligne 6; figures 2A,2B *	1	
A	WO 99 01935 A (UNIV CALIFORNIA) 14 janvier 1999 (1999-01-14) * page 8, ligne 8 - page 18, ligne 18; figure 1; exemple 5C *	1	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
25 février 2002		Feuer, F	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

2

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0104179 FA 600279**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **25-02-2002**.
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2622044	A	21-04-1989	FR	2622044 A1	21-04-1989
			AT	115763 T	15-12-1994
			CA	1301836 A1	26-05-1992
			DE	3852469 D1	26-01-1995
			DE	3852469 T2	20-04-1995
			EP	0313439 A1	26-04-1989
			JP	1152973 A	15-06-1989
			JP	2575195 B2	22-01-1997
			US	4837661 A	06-06-1989

FR 2098513	A	10-03-1972	FR	2098513 A5	10-03-1972

WO 9901935	A	14-01-1999	WO	9901935 A1	14-01-1999
			WO	9901874 A1	14-01-1999
			US	2001048967 A1	06-12-2001
			US	6339195 B1	15-01-2002

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82